

PCT REQUEST

NMPC-1429

Original (for SUBMISSION) - printed on 16.07.2001 03:51:32 PM

0	For receiving Office use only	
0-1	International Application No.	
0-2	International Filing Date	
0-3	Name of receiving Office and "PCT International Application"	
0-4	Form - PCT/RO/101 PCT Request	
0-4-1	Prepared using	PCT-EASY Version 2.91 (updated 01.01.2001)
0-5	Petition The undersigned requests that the present international application be processed according to the Patent Cooperation Treaty	
0-6	Receiving Office (specified by the applicant)	Japanese Patent Office (RO/JP)
0-7	Applicant's or agent's file reference	NMPC-1429
I	Title of invention	IMAGE GENERATION SYSTEM AND PROGRAM
II	Applicant	
II-1	This person is:	applicant and inventor
II-2	Applicant for	all designated States
II-4	Name (LAST, First)	NAKAGAWA, Jun
II-5	Address:	c/o NAMCO LTD. 8-5, Tamagawa 2-chome Ota-ku, Tokyo 146-0095 Japan
II-6	State of nationality	JP
II-7	State of residence	JP
II-8	Telephone No.	03-3756-2311
II-9	Facsimile No.	03-3750-8538
IV-1	Agent or common representative; or address for correspondence The person identified below is hereby/has been appointed to act on behalf of the applicant(s) before the competent International Authorities as:	agent
IV-1-1	Name (LAST, First)	FUSE, Yukio
IV-1-2	Address:	2nd Floor, Ogikubo TM Bldg. 26-13, Ogikubo 5-chome Suginami-ku, Tokyo 167-0051 Japan
IV-1-3	Telephone No.	03-5397-0891
IV-1-4	Facsimile No.	03-5397-0893
IV-1-5	e-mail	MXJ00663@nifty.ne.jp
IV-2	Additional agent(s)	additional agent(s) with same address as first named agent
IV-2-1	Name(s)	INOUE, Hajime; OFUCHI, Michie

PCT REQUEST

NMPC-1429

Original (for SUBMISSION) - printed on 16.07.2001 03:51:32 PM

V	Designation of States		
V-1	Regional Patent (other kinds of protection or treatment, if any, are specified between parentheses after the designation(s) concerned)	--	
V-2	National Patent (other kinds of protection or treatment, if any, are specified between parentheses after the designation(s) concerned)	US	
V-5	Precautionary Designation Statement In addition to the designations made under items V-1, V-2 and V-3, the applicant also makes under Rule 4.9(b) all designations which would be permitted under the PCT except any designation(s) of the State(s) indicated under item V-6 below. The applicant declares that those additional designations are subject to confirmation and that any designation which is not confirmed before the expiration of 15 months from the priority date is to be regarded as withdrawn by the applicant at the expiration of that time limit.		
V-6	Exclusion(s) from precautionary designations	NONE	
VI-1	Priority claim of earlier national application		
VI-1-1	Filing date	18 November 1999 (18.11.1999)	
VI-1-2	Number	11-327669	
VI-1-3	Country	JP	
VII-1	International Searching Authority Chosen	Japanese Patent Office (JPO) (ISA/JP)	
VIII	Check list	number of sheets	electronic file(s) attached
VIII-1	Request	3	-
VIII-2	Description	21	-
VIII-3	Claims	5	-
VIII-4	Abstract	1	-
VIII-5	Drawings	9	-
VIII-7	TOTAL	39	
	Accompanying items	paper document(s) attached	electronic file(s) attached
VIII-8	Fee calculation sheet	✓	-
VIII-16	PCT-EASY diskette	-	diskette
VIII-18	Figure of the drawings which should accompany the abstract	2	
VIII-19	Language of filing of the international application	Japanese	
IX	Signature of applicant or agent		
IX-1	Name (LAST, First)		
IX-2	Capacity		

PCT REQUEST

NMPC-1429

Original (for **SUBMISSION**) - printed on 16.07.2001 03:51:32 PM**FOR RECEIVING OFFICE USE ONLY**

10-1	Date of actual receipt of the purported international application	
10-2	Drawings:	
10-2-1	Received	
10-2-2	Not received	
10-3	Corrected date of actual receipt due to later but timely received papers or drawings completing the purported international application	
10-4	Date of timely receipt of the required corrections under PCT Article 11(2)	
10-5	International Searching Authority	ISA/JP
10-6	Transmittal of search copy delayed until search fee is paid	

FOR INTERNATIONAL BUREAU USE ONLY

11-1	Date of receipt of the record copy by the International Bureau	
------	--	--

0	受理官庁記入欄	
0-1	国際出願番号.	PCT/JP 00/07429
0-2	国際出願日	24.10.00
0-3	(受付印)	PCT International Application 日 本 国 特 許 庁
0-4	様式-PCT/RO/101 この特許協力条約に基づく国際出願願書は、 0-4-1 右記によって作成された。	PCT-EASY Version 2.91 (updated 01.07.2000)
0-5	申立て 出願人は、この国際出願が特許協力条約に従って処理されることを請求する。	
0-6	出願人によって指定された受理官庁	日本国特許庁 (RO/JP)
0-7	出願人又は代理人の書類記号	NMPC-1429
I	発明の名称	画像生成システム及びプログラム
II	出願人	
II-1	この欄に記載した者は	出願人及び発明者である (applicant and inventor)
II-2	右の指定国についての出願人である。	すべての指定国 (all designated States)
II-4ja	氏名(姓名)	中川 淳
II-4en	Name (LAST, First)	NAKAGAWA, Jun
II-5ja	あて名:	146-0095 日本国 東京都 大田区 多摩川 2丁目 8 番 5 号 株式会社ナムコ内 c/o NAMCO LTD. 8-5, Tamagawa 2-chome Ota-ku, Tokyo 146-0095 Japan
II-5en	Address:	
II-6	国籍 (国名)	日本国 JP
II-7	住所 (国名)	日本国 JP
II-8	電話番号	03-3756-2311
II-9	ファクシミリ番号	03-3750-8538

特許協力条約に基づく国際出願願書

原本 (出願用) - 印刷日時 2000年10月24日 (24. 10. 2000) 火曜日 13時51分41秒

NMPC-1429

IV-1	代理人又は共通の代表者、通知のあて名 下記の者は国際機関において右記のごとく出願人のために行動する。	代理人 (agent)
IV-1-1ja	氏名 (姓名)	布施 行夫
IV-1-1en	Name (LAST, First)	FUSE, Yukio
IV-1-2ja	あて名:	167-0051 日本国 東京都 杉並区 荻窪5丁目26番13号 荻窪TMビル2階
IV-1-2en	Address:	2nd Floor, Ogikubo TM Bldg., 26-13, Ogikubo 5-chome Suginami-ku, Tokyo 167-0051 Japan
IV-1-3	電話番号	03-5397-0891
IV-1-4	ファクシミリ番号	03-5397-0893
IV-1-5	電子メール	MXJ00663@nifty.ne.jp
IV-2	その他の代理人	筆頭代理人と同じあて名を有する代理人 (additional agent(s) with same address as first named agent)
IV-2-1ja	氏名	井上 一; 大淵 美千栄
IV-2-1en	Name(s)	INOUE, Hajime; OFUCHI, Michie
V	国の指定	
V-1	広域特許 (他の種類の保護又は取扱いを求める場合には括弧内に記載する。)	--
V-2	国内特許 (他の種類の保護又は取扱いを求める場合には括弧内に記載する。)	US
V-5	指定の確認の宣言 出願人は、上記の指定に加えて、規則4.9(b)の規定に基づき、特許協力条約のもとで認められる他の全ての国の指定を行う。ただし、V-6欄に示した国の指定を除く。出願人は、これらの追加される指定が確認を条件としていること、並びに優先日から15月が経過する前にその確認がなされない指定は、この期間の経過時に、出願人によって取り下げられたものとみなされることを宣言する。	
V-6	指定の確認から除かれる国	なし (NONE)
VI-1	先の国内出願に基づく優先権主張	
VI-1-1	先の出願日	1999年11月18日 (18. 11. 1999)
VI-1-2	先の出願番号	特願平11-327669
VI-1-3	国名	日本国 JP
VI-2	優先権 証明書送付の請求 上記の先の出願のうち、右記の番号のものについては、出願書類の認証謄本を作成し国際事務局へ送付することを、受理官庁に対して請求している。	VI-1

特許協力条約に基づく国際出願願書

NMPC-1429

原本（出願用） - 印刷日時 2000年10月24日（24.10.2000）火曜日 13時51分41秒

VII-1	特定された国際調査機関(ISA)	日本国特許庁 (ISA/JP)	
VIII	照合欄	用紙の枚数	添付された電子データ
VIII-1	願書	3 /	-
VIII-2	明細書	21 /	-
VIII-3	請求の範囲	5 /	-
VIII-4	要約	1 /	nmpc1429.txt
VIII-5	図面	9 /	-
VIII-7	合計	39	
VIII-8	添付書類	添付	添付された電子データ
VIII-8	手数料計算用紙		-
VIII-9	別個の記名押印された委任状		-
VIII-16	PCT-EASYディスク	-	フレキシブルディスク
VIII-17	その他	納付する手数料に相当する特許印紙を貼付した書面	-
VIII-17	その他	国際事務局の口座への振込を証明する書面	-
VIII-18	要約書とともに提示する図の番号	2	
VIII-19	国際出願の使用言語名:	日本語 (Japanese)	
IX-1	提出者の記名押印		
IX-1-1	氏名(姓名)	布施 行夫 	

受理官庁記入欄

10-1	国際出願として提出された書類の実際の受理の日	24.10.00
10-2	図面:	
10-2-1	受理された	
10-2-2	不足図面がある	
10-3	国際出願として提出された書類を補完する書類又は図面であつてその後期間内に提出されたものの実際の受理の日(訂正日)	
10-4	特許協力条約第11条(2)に基づく必要な補完の期間内の受理の日	
10-5	出願人により特定された国際調査機関	ISA/JP
10-6	調査手数料未払いにつき、国際調査機関に調査用写しを送付していない	

国際事務局記入欄

11-1	記録原本の受理の日	06 NOV 2000	06 -11- 2000
------	-----------	-------------	--------------

明 細 書

画像生成システム及びプログラム

5 [技術分野]

本発明は、画像生成システム及びプログラムに関する。

[背景技術]

従来より、仮想的な3次元空間であるオブジェクト空間内の所与の視点から見える画像を生成する画像生成システムが知られており、いわゆる仮想現実を体験できるものとして人気が高い。レーシングゲームを楽しむことができる画像生成システムを例にとれば、プレーヤは、車（オブジェクト）を操作してオブジェクト空間内で走行させ、他のプレーヤやコンピュータが操作する車と競争することで3次元ゲームを楽しむ。

このような画像生成システムでは、プレーヤの仮想現実感の向上のために、より高画質な画像を生成することが重要な技術的課題になっている。従って、遠景にあるオブジェクトの画像についても、より自然でリアルに表現できることが望まれる。

さて、遠景にあるオブジェクトの画像をより自然でリアルなものにする手法として、デプスキューイングと呼ばれる手法が知られている。このデプスキューイングでは、視点からの距離に応じてオブジェクトの色をターゲット色（例えば灰色、白）に近づける処理を行うことで、遠景にあるオブジェクトをぼやかす。

しかしながら、例えばデプスキューイングのターゲット色が灰色で最遠景（背景）が青空などである場合には、デプスキューイングのターゲット色（灰色）と最遠景の色（青）が異なった色になってしまう。従って、デプスキューイングにより遠景のオブジェクトの色をターゲット色に近づけたとしても、オブジェクトがクリッピング位置付近で発生する様子や消滅する様子が見えてしまう。

この結果、遠景のオブジェクトがクリッピング位置で発生したり消えたりして、画面がちらつく問題が生じてしまう。

このような問題を解決する 1 つの手法として次のような手法も考えることができる。即ち、デプスキューイングのターゲット色と同一又はほぼ同一の色で描かれた最遠景の絵を用意し、ゲーム状況に依らずに、常にこの最遠景の絵を用いるようにする。

しかしながら、この手法では、最遠景の絵がゲーム状況に依らずに固定されてしまう。従って、得られるゲーム画像が単調になってしまい、プレーヤの仮想現実感を増すことができないという問題がある。

10 [発明の開示]

本発明は、以上のような課題に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、遠景のオブジェクトが発生したり消えたりして画面がちらつく問題を解決しながら、多様でリアルな画像を生成できる画像生成システム及びプログラムを提供することにある。

15 上記課題を解決するために、本発明は、画像を生成するための画像生成システムであって、視点から遠いほどオブジェクトの色がターゲット色に近づくように、オブジェクトに対するデプスキューイング処理を行うデプスキューイング処理手段と、視点から遠いほどオブジェクトが透明になるように、オブジェクトの α 値を変化させる処理を行う α 値処理手段と、オブジェクト空間内において仮想カメラから見える画像を描画する手段とを含むことを特徴とする。また本発明に係る情報記憶媒体は、コンピュータにより使用可能な情報記憶媒体であって、上記手段を実行するためのプログラムを含むことを特徴とする。また本発明に係るプログラムは、コンピュータにより使用可能なプログラム（搬送波に具現化されるプログラムを含む）であって、上記手段を実行するための
20 処理ルーチンを含むことを特徴とする。
25

本発明によれば、視点から遠い遠景にあるオブジェクト（1 又は複数のプリミティブ面）の色が徐々にターゲット色に近づくと共にそのオブジェクトが

徐々に透明になる。従って、遠景のオブジェクトが発生した消滅したりする瞬間をプレーヤに感じさせないにすることができ、画面のちらつきの問題を解消できる。

5 なおデプスキューイング処理や α 値（透明度、半透明度、不透明度等）を変化させる処理は、オブジェクトのZ値に基づいて行ってもよいし、視点（仮想カメラ、画面、移動体オブジェクト）とオブジェクトとの距離（直線距離等）に基づいて行ってもよい。またデプスキューイング処理についても公知の種々の手法を採用できる。

10 また本発明に係る画像生成システム、情報記憶媒体及びプログラムは、前記描画手段が、前記ターゲット色とは異なる色を含む最遠景を描画することの特徴とする。このようにすることで、種々の最遠景を描けるようになり、生成される画像のバラエティ度を増すことができる。

15 また本発明に係る画像生成システム、情報記憶媒体及びプログラムは、前記デプスキューイング処理手段が、オブジェクトが所与の範囲内にあることを条件に、オブジェクトに対するデプスキューイング処理を行い、前記 α 値処理手段が、オブジェクトが所与の範囲内にあることを条件に、オブジェクトの α 値を変化させる処理を行うことを特徴とする。このようにすることで、所与の範囲外にあるオブジェクトについてはデプスキューイングや α 値を変化させる処理を行わなくてもよくなるため、処理負担の軽減化を図れる。

20 また本発明に係る画像生成システム、情報記憶媒体及びプログラムは、前記デプスキューイング処理手段が、オブジェクトの頂点のZ値に基づいて、オブジェクトの頂点に設定されるデプスキューイング値を変化させ、前記 α 値処理手段が、オブジェクトの頂点のZ値に基づいて、オブジェクトの頂点に設定される α 値を変化させることを特徴とする。このようにすれば、より正確なデプス
25 キューイング制御、 α 値制御を実現できる。

 また本発明に係る画像生成システム、情報記憶媒体及びプログラムは、 α 値を変化させるオブジェクトを、視点から近い順に描画されるようにソーティングするソーティング処理手段（又は該手段を実行するためのプログラム、処理

ルーチン)を含むことを特徴とする。

また本発明は、画像を生成するための画像生成システムであって、視点から遠いほどオブジェクトが透明になるように、オブジェクトの α 値を変化させる処理を行う α 値処理手段と、オブジェクト空間内において仮想カメラから見える画像を描画する手段とを含むことを特徴とする。また本発明に係る情報記憶媒体は、コンピュータにより使用可能な情報記憶媒体であって、上記手段を実行するためのプログラムを含むことを特徴とする。また本発明に係るプログラムは、コンピュータにより使用可能なプログラム（搬送波に具現化されるプログラムを含む）であって、上記手段を実行するための処理ルーチンを含むことを特徴とする。

本発明によれば、視点から遠い遠景にあるオブジェクトが徐々に透明になる。従って、遠景のオブジェクトが発生した消滅したりする瞬間をプレーヤに感じさせないにすることができ、画面のちらつきの問題を解消できる。

また本発明は、画像を生成するための画像生成システムであって、オブジェクトの α 値を視点からの距離に応じて変化させる処理を行う α 値処理手段と、 α 値を変化させるオブジェクトを、視点から近い順に描画されるようにソーティングするソーティング処理手段と、前記ソーティング処理手段により設定された描画順序で、 α 値に基づく α ブレンディングを行いながら、オブジェクト空間内において仮想カメラから見える画像を描画する手段とを含むことを特徴とする。また本発明に係る情報記憶媒体は、コンピュータにより使用可能な情報記憶媒体であって、上記手段を実行するためのプログラムを含むことを特徴とする。また本発明に係るプログラムは、コンピュータにより使用可能なプログラム（搬送波に具現化されるプログラムを含む）であって、上記手段を実行するための処理ルーチンを含むことを特徴とする。

本発明によれば、 α 値を変化させるオブジェクトについては、視点から近い順に描画されるようになる。従って、 α 値を変化させるオブジェクト間の重なり合い部分で α ブレンディングが行われる事態を防止でき、より自然な画像を生成できるようになる。なお、最遠景については、 α 値を変化させるオブジェ

クトの描画前に描画しておくことが望ましい。また描画手段は、Zバッファ法による陰面消去を行うことが望ましい。

[図面の簡単な説明]

図1は、本実施形態の画像生成システムのブロック図の例である。

- 5 図2は、視点から遠いオブジェクトの色をターゲット色に近づけると共に、視点から遠いオブジェクトを透明にする手法について説明するための図である。

図3A、図3Bは、本実施形態により生成されるゲーム画像の例である。

図4は、オブジェクトの頂点のZ値に基づいて、オブジェクトの頂点のDQ値、 α 値を変化させる手法について示す図である。

- 10 図5A、図5B、図5Cは、 α ブレンディングにおけるオブジェクトの描画順序について説明するための図である。

図6A、図6Bは、 α 値を変化させるオブジェクトを視点から近い順に描画する手法について説明するための図である。

図7は、本実施形態の詳細な処理例について示すフローチャートである。

- 15 図8は、本実施形態を実現できるハードウェアの構成の一例を示す図である。

図9A、図9B、図9Cは、本実施形態が適用される種々の形態のシステムの例を示す図である。

[発明を実施するための最良の形態]

- 20 以下、本発明の好適な実施形態について図面を用いて説明する。なお以下では、本発明を、レーシングゲームに適用した場合を例にとり説明するが、本発明はこれに限定されず、種々のゲームに適用できる。

1. 構成

- 25 図1に、本実施形態のブロック図の一例を示す。なお同図において本実施形態は、少なくとも処理部100を含めばよく（或いは処理部100と記憶部170、或いは処理部100と記憶部170と情報記憶媒体180を含めばよく）、それ以外のブロック（例えば操作部160、表示部190、音出力部192、携帯型情報記憶装置194、通信部196）については、任意の構成要素とす

ることができる。

ここで処理部 100 は、システム全体の制御、システム内の各ブロックへの命令の指示、ゲーム処理、画像処理、音処理などの各種の処理を行うものであり、その機能は、各種プロセッサ（CPU、DSP 等）、或いは ASIC（ゲートアレイ等）などのハードウェアや、所与のプログラム（ゲームプログラム）により実現できる。

操作部 160 は、プレーヤが操作データを入力するためのものであり、その機能は、レバー、ボタン、筐体などのハードウェアにより実現できる。

記憶部 170 は、処理部 100 や通信部 196 などのワーク領域となるもので、その機能は RAM などのハードウェアにより実現できる。

情報記憶媒体（コンピュータにより使用可能な記憶媒体）180 は、プログラムやデータなどの情報を格納するものであり、その機能は、光ディスク（CD、DVD）、光磁気ディスク（MO）、磁気ディスク、ハードディスク、磁気テープ、或いはメモリ（ROM）などのハードウェアにより実現できる。処理部 100 は、この情報記憶媒体 180 に格納される情報に基づいて本発明（本実施形態）の種々の処理を行う。即ち情報記憶媒体 180 には、本発明（本実施形態）の手段（特に処理部 100 に含まれるブロック）を実行するための情報（プログラム或いはデータ）が格納される。

なお、情報記憶媒体 180 に格納される情報の一部又は全部は、システムへの電源投入時等に記憶部 170 に転送されることになる。また情報記憶媒体 180 に記憶される情報は、本発明の処理を行うためのプログラムコード、画像データ、音データ、表示物の形状データ、テーブルデータ、リストデータ、本発明の処理を指示するための情報、その指示に従って処理を行うための情報等の少なくとも 1 つを含むものである。

表示部 190 は、本実施形態により生成された画像を出力するものであり、その機能は、CRT、LCD、或いは HMD（ヘッドマウントディスプレイ）などのハードウェアにより実現できる。

音出力部 192 は、本実施形態により生成された音を出力するものであり、

その機能は、スピーカなどのハードウェアにより実現できる。

携帯型情報記憶装置 194 は、プレーヤの個人データやセーブデータなどが記憶されるものであり、この携帯型情報記憶装置 194 としては、メモリカードや携帯型ゲーム装置などを考えることができる。

- 5 通信部 196 は、外部（例えばホスト装置や他の画像生成システム）との間で通信を行うための各種の制御を行うものであり、その機能は、各種プロセッサ、或いは通信用 A S I C などのハードウェアや、プログラムなどにより実現できる。

- 10 なお本発明（本実施形態）の手段を実行するためのプログラム或いはデータは、ホスト装置（サーバー）が有する情報記憶媒体からネットワーク及び通信部 196 を介して情報記憶媒体 180 に配信するようにしてもよい。このようなホスト装置（サーバー）の情報記憶媒体の使用も本発明の範囲内に含まれる。

処理部 100 は、ゲーム処理部 110、画像生成部 130、音生成部 150 を含む。

- 15 ここでゲーム処理部 110 は、コイン（代価）の受け付け処理、各種モードの設定処理、ゲームの進行処理、選択画面の設定処理、オブジェクト（1 又は複数のプリミティブ面）の位置や回転角度（X、Y 又は Z 軸回り回転角度）を求める処理、オブジェクトを動作させる処理（モーション処理）、視点の位置（仮想カメラの位置）や視線角度（仮想カメラの回転角度）を求める処理、マ
20 ップオブジェクトなどのオブジェクトをオブジェクト空間へ配置する処理、ヒットチェック処理、ゲーム結果（成果、成績）を演算する処理、複数のプレーヤが共通のゲーム空間でプレイするための処理、或いはゲームオーバー処理などの種々のゲーム処理を、操作部 160 からの操作データや、携帯型情報記憶装置 194 からの個人データ、保存データや、ゲームプログラムなどに基づい
25 て行う。

ゲーム処理部 110 は移動・動作演算部 114 を含む。

ここで移動・動作演算部 114 は、車などのオブジェクトの移動情報（位置データ、回転角度データ）や動作情報（オブジェクトの各パーツの位置データ、

回転角度データ)を演算するものであり、例えば、操作部160によりプレイヤーが入力した操作データやゲームプログラムなどに基づいて、オブジェクトを移動させたり動作させたりする処理を行う。

より具体的には、移動・動作演算部114は、オブジェクトの位置や回転角度を例えば1フレーム(1/60秒)毎に求める処理を行う。例えば(k-1)フレームでのオブジェクトの位置を P_{Mk-1} 、速度を V_{Mk-1} 、加速度を A_{Mk-1} 、1フレームの時間を Δt とする。するとkフレームでのオブジェクトの位置 P_{Mk} 、速度 V_{Mk} は例えば下式(1)、(2)のように求められる。

$$P_{Mk} = P_{Mk-1} + V_{Mk-1} \times \Delta t \quad (1)$$

$$V_{Mk} = V_{Mk-1} + A_{Mk-1} \times \Delta t \quad (2)$$

画像生成部130は、ゲーム処理部110からの指示等にしたがって各種の画像処理を行い、例えばオブジェクト空間内で仮想カメラ(視点)から見える画像を生成して、表示部190に出力する。また、音生成部150は、ゲーム処理部110からの指示等にしたがって各種の音処理を行い、BGM、効果音、音声などの音を生成し、音出力部192に出力する。

なお、ゲーム処理部110、画像生成部130、音生成部150の機能は、その全てをハードウェアにより実現してもよいし、その全てをプログラムにより実現してもよい。或いは、ハードウェアとプログラムの両方により実現してもよい。

画像生成部130は、ジオメトリ処理部132(3次元座標演算部)、デプスキューイング処理部134、 α 値処理部136、ソーティング処理部138、描画部140(レンダリング部)を含む。

ここで、ジオメトリ処理部132は、座標変換、クリッピング処理、透視変換、或いは光源計算などの種々のジオメトリ処理(3次元座標演算)を行う。そして、ジオメトリ処理後(透視変換後)のオブジェクトデータ(オブジェクトの頂点座標などの形状データ、或いは頂点テクスチャ座標、輝度データ等)は、記憶部170のメインメモリ172に保存される。

デプスキューイング処理部134は、視点から遠いほどオブジェクト(1又

は複数のプリミティブ面)の色がターゲット色に近づくように、オブジェクトのデプスキューイング処理を行う。これにより、例えばターゲット色が灰色である場合には、オブジェクトの元の色が何色であっても、遠景においてはオブジェクトの色が灰色に近づく。なお、デプスキューイング処理は、デプスキューイング効果の強さを決めるパラメータであるデプスキューイング値を用いて制御される。

α 値処理部 1 3 6 は、視点から遠いほどオブジェクトが透明になるように、オブジェクトの α 値(透明度、半透明度、不透明度)を変化させる処理を行う。これにより、近景では不透明であったオブジェクトが、遠景では徐々に透明になってゆく。これにより、遠景のオブジェクトがクリッピング位置で発生したり消えたりして画面がちらつくという問題を解決できるようになる。

ソーティング処理部 1 3 8 は、 α 値を変化させるオブジェクト(デプスキューイング範囲内のオブジェクト)については視点から近い順に描画されるように、ソーティング処理を行う。

描画部 1 4 0 は、オブジェクトデータやテクスチャなどに基づいて、オブジェクト空間において仮想カメラから見える画像を描画する処理を行う。この場合、描画部 1 4 0 は、ソーティング処理部 1 3 8 により設定された描画順序でオブジェクトを描画する。

描画部 1 4 0 は、 α ブレンディング部 1 4 2 (半透明処理部)、陰面消去部 1 4 4 を含む。

ここで α ブレンディング部 1 4 2 は、オブジェクトの α 値に基づいて例えば次式に示すような α ブレンディング処理(半透明処理)を行う。

$$R_q = (1 - \alpha) \times R_1 + \alpha \times R_2 \quad (3)$$

$$G_q = (1 - \alpha) \times G_1 + \alpha \times G_2 \quad (4)$$

$$B_q = (1 - \alpha) \times B_1 + \alpha \times B_2 \quad (5)$$

ここで、 R_1 、 G_1 、 B_1 は、フレームバッファ 1 7 4 に既に描画されている元画像の色(輝度)のR、G、B成分であり、 R_2 、 G_2 、 B_2 は、元画像に対して重ね書きする描画画像の色のR、G、B成分である。

また陰面消去部 1 4 4 は、奥行き値が格納される Z バッファ 1 7 8 を用いて、Z バッファ法のアルゴリズムにしたがった陰面消去を行う。

5 なお、本実施形態の画像生成システムは、1 人のプレーヤのみがプレイできるシングルプレーヤモード専用のシステムにしてもよいし、このようなシングルプレーヤモードのみならず、複数のプレーヤがプレイできるマルチプレーヤモードも備えるシステムにしてもよい。

10 また複数のプレーヤがプレイする場合に、これらの複数のプレーヤに提供するゲーム画像やゲーム音を、1 つの端末を用いて生成してもよいし、ネットワーク（伝送ライン、通信回線）などで接続された複数の端末を用いて生成してもよい。

2. 本実施形態の特徴

15 本実施形態では図 2 に示すように、視点（仮想カメラ、画面、プレーヤが操作する移動体オブジェクト）から遠いほどオブジェクト O B（1 又は複数のポリゴン）の色がターゲット色に近づくように、デプスキューイング処理を行う。これにより、オブジェクト O B が視点から近い場合には、その色は元の色のままとなるが、視点から遠くなると、その色がターゲット色に近づいて行く。

20 そして本実施形態では図 2 に示すように、視点から遠いほどオブジェクト O B が透明になるように、 α 値を変化させる処理も行う。これにより、オブジェクト O B が視点から近い場合には不透明のままとなるが、視点から遠くなると、徐々に透明になって行く。

このようにすることで、オブジェクトがクリッピング位置（ビューイングボリュームの後方クリッピング平面）の付近で発生したり消滅したりする瞬間を、プレーヤに感じさせないようにすることができ、画面のちらつきの問題を解消できる。

25 図 3 A、図 3 B に本実施形態により生成されるゲーム画像の例を示す。

図 3 A では、最遠景は青空になっており、最遠景の色は青となっている。この場合に、遠景にあるビル 2 0 の色を、デプスキューイングによりターゲット色である例えば灰色に近づけただけでは、ビル 2 0 の灰色の輪郭が、最遠景で

ある青空に残って見えてしまう。従って、ビル20が突然発生したり消えたように見えてしまい、図3AのB1付近で画面がちらついて見えるという問題が生じる。

5 本実施形態では、ビル20の色をターゲット色に近づけるデプスキューイングに加えて、遠景にあるビル20が透明になるように α 値を変化させる処理を行っている。従って、ビル20の灰色の輪郭が最遠景の青空に残らなくなり、画面のちらつきの問題を解決できる。

10 例えば本実施形態と異なる手法として、ゲーム状況に依らずに、デプスキューイングのターゲット色と同一色で描かれた最遠景だけを用いる手法を考えることができる。例えば図3Aにおいて、デプスキューイングのターゲット色を青にし、最遠景を青空に固定する。このようにすれば、遠景にあるビル20の青の輪郭が目立たなくなり、画面のちらつきの問題を、ある程度解決できる。

しかしながら、この手法では、車がコース上のどこを走行しても、最遠景が常に青空になってしまい、生成されるゲーム画像が単調になってしまう。

15 これに対して本実施形態によれば、ターゲット色とは異なる色で描かれた最遠景を用いても、画面のちらつきの問題が発生しない。従って、例えば図3A、図3Bに示すように、最遠景として、青空や山などの種々の絵を用いることができる。この結果、生成されるゲーム画像のバラエティ度、リアル度を格段に増すことができる。

20 即ち、デプスキューイングのターゲット色が例えば灰色であったとする。この場合に、本実施形態によれば、図3Aのように最遠景が青空であっても、或いは図3Bのように最遠景が山であっても、 α 値の変化によりビル20が透明になるため、ビル20の灰色の輪郭は結局見えないことになる。従って、どのような色の最遠景を用いても、遠景にあるビル20が最遠景に溶け込んだように見え、画面のちらつきの発生を防止できる。

25 なお本実施形態では図2に示すように、デプスキューイング範囲内（所与の範囲内）にあるオブジェクトに対してだけ、デプスキューイングや α 値処理を行うようにしている。即ち、オブジェクトがデプスキューイング範囲内にある

ことを条件に、オブジェクトのデプスキューイング値を変化させると共に、オブジェクトの α 値を変化させる。このようにすることで、デプスキューイング範囲外にあるオブジェクトについては、デプスキューイングや α 値処理が行われないようになるため、処理負担を軽減できる。そして、このようなデプスキューイング範囲外にあるオブジェクトについては、デプスキューイングや α 値処理を行わなくても、画面のちらつきなどの問題は発生しないため、画質が低下することはない。

さて、オブジェクトに対するデプスキューイングや α 値処理は、具体的には以下のようにして実現する。

例えば図4において、オブジェクトOB1（ポリゴンPL1）の頂点 VE_k には、頂点座標 X_k 、 Y_k 、 Z_k 、色（輝度）情報 R_k 、 G_k 、 B_k 、テクスチャ座標 U_k 、 V_k 、デプスキューイング値 DQ_k 、 α 値 α_k などが設定されている。同様にオブジェクトOB2（ポリゴンPL2）の頂点 VE_l には、頂点座標 X_l 、 Y_l 、 Z_l 、色情報 R_l 、 G_l 、 B_l 、テクスチャ座標 U_l 、 V_l 、デプスキューイング値 DQ_l 、 α 値 α_l などが設定されている。本実施形態では、これらの各頂点に与えられた情報に基づいて、各ピクセルの情報を補間演算により求めている。

そして本実施形態では、オブジェクトの頂点のZ値（頂点のZ座標そのものの値、或いはZ座標から所与の計算式を用いて得られる値等）に基づいて、オブジェクトの頂点に設定される DQ 値（デプスキューイング値）を変化させる。また、オブジェクトの頂点のZ値に基づいて、オブジェクトの頂点に設定される α 値を変化させる。例えば画面の奥に行くほどZ値が大きくなり、 DQ 値が大きいほどデプスキューイング効果が強くなり、 α 値が小さいほどオブジェクトが透明になる場合を考える。この場合には、Z値が大きいほど、よりターゲット色に近づくように DQ 値を大きくすると共に、より透明になるように α 値を小さくする。従って、図4のオブジェクトOB2の頂点 VE_l の DQ_l は、オブジェクトOB1の頂点 VE_k の DQ_k よりも大きくなり、頂点 VE_l の α_l は、頂点 VE_k の α_k よりも小さくなる。従って、オブジェクトOB2は、OB1に比べて、よりターゲット色に近い色になると共に、より透明になる。

このように頂点のZ値に基づいて頂点のDQ値や α 値を変化させることで、同一オブジェクト（ポリゴン）内においても、DQ値や α 値が異なるようになり、より正確なデプスキューイング制御、 α 値制御を実現できる。

さて、本実施形態のような画像生成システムでは、視点から見えない部分を
5 消去し、視点から見える部分だけを表示するための陰面消去が必要になる。そして、この陰面消去の中で代表的なもののとしては、奥行きソート法と呼ばれるものや、Zバッファ法と呼ばれるものが知られている。

奥行きソート法（Zソート法）では、視点からの距離に応じてオブジェクトをソーティングして、視点から遠いオブジェクトから順に描画する。一方、Z
10 バッファ法では、画面の全てのピクセル（ドット）についての奥行き値を格納するZバッファを用意し、このZバッファを利用して陰面消去を行う。

そしてZバッファ法では、Zバッファに格納された奥行き値に基づいてピクセル毎に前後関係が判断される。従って、Zバッファ法により陰面消去を行う場合には、本来、オブジェクトの描画順序については全く考慮する必要が無く、
15 任意の描画順序でオブジェクトを描画できる。

ところが、 α 値を用いて α ブレンディングを行う場合には、Zバッファ法により陰面消去を行う場合にも、オブジェクトの描画順序について工夫が必要になる。

例えば図5Aに示すように、視点から見て奥にあるオブジェクトOB1と手
20 前にあるオブジェクトOB2とを、OB2に設定された α 値に基づいて α ブレンディングする場合を考える。この場合には、まずOB1をフレームバッファに描画し、次にOB2を上書きするという順序でフレームバッファにオブジェクトを描画する必要がある。このようにすることで図5Bに示すように、C1に示す部分で、オブジェクトOB1とOB2の色情報が適切に α ブレンディ
25 グされ、奥のOB1の画像が透けて見えるようになる。

これに対して、例えば図5Aの描画順序とは逆に、OB2、OB1の順で描画すると、図5Cに示すような画像が生成されてしまう。即ちOB2、OB1の順で描画すると、OB2に設定された α 値に基づくOB1との α ブレンディ

ングは行われなくなる。従って、図5 CのC 2に示す部分において、奥にあるOB 1の画像が、手前にあるOB 2により完全に隠されてしまう。即ち、OB 2は半透明ではないとして、通常の陰面消去が行われてしまう。

5 以上のように、 α 値を用いた α ブレンディングを行う場合には、視点から見て奥にあるオブジェクトから順に描画する必要がある。

ところが、遠景のオブジェクトを透明にする目的で α ブレンディングを行う図2の手法においては、 α 値が設定されたオブジェクトを視点から見て奥から順に描画すると、以下のような不具合が生じることが判明した。

例えば図6 Aにおいて、OB 1～OB 4は、図2の手法で α 値を変化させる
10 オブジェクトであり、OB 1は視点から見て手前にあり、OB 4は奥にある。
この場合に、図5 Aと同様に、OB 4、OB 3、OB 2、OB 1の順でオブジェクトを描画すると、D 1、D 2、D 3に示す部分において、奥にあるオブジェクトが透けて見えるようになってしまう。例えばD 1では、手前のオブジェクトOB 1と奥のオブジェクトOB 2の画像が α ブレンディングされて、奥の
15 OB 2の画像が透けて見えてしまう。同様に、D 2、D 3では、各々、OB 3、OB 4の画像が透けて見えてしまう。従って、生成される画像が不自然なものになる。

即ち、図2において、視点から遠いほどオブジェクトが透明になるように α 値を変化させた目的は、遠景のオブジェクトを最遠景に自然に溶け込ませること
20 とにあり、オブジェクト間で α ブレンディングを行うことがその目的ではない。
ところが、 α 値を変化させるオブジェクト同士に重なり合いが生じると、図6 AのD 1、D 2、D 3のように、奥のオブジェクトの画像が透けて見えてしまい、画像のリアル感が損なわれてしまう。

そこで本実施形態では、図2の手法で α 値を変化させるオブジェクト（デプ
25 スキューイング範囲にあるオブジェクト）については、視点から近い順に描画されるようにソーティングしている。即ち図6 Bに示すように、 α 値を変化させるオブジェクトOB 1～OB 4については、OB 1、OB 2、OB 3、OB 4の順で描画するようにする。このようにすれば、D 4、D 5、D 6に示す部

分において、手前のオブジェクトとの間での α ブレンディングについては行われ
れないようになる。従って、Zバッファ法などの陰面消去に従って、手前にあ
るオブジェクトが上書きされるようになり（図5 C参照）、奥のオブジェクト
が透けて見える事態を防止できる。即ち、D 4 では、手前にあるOB 1 により
5 OB 2 の画像が隠され、D 5 では、OB 2 によりOB 3 の画像が隠され、D 6
では、OB 3 によりOB 4 の画像が隠されるようになる。これにより、図6 A
とは異なり、より自然な画像を生成できるようになる。

なお図6 Bのような描画順序でオブジェクトOB 1～OB 4を描画した場合
にも、最遠景を一番始めに描画しておくことで、オブジェクトOB 1～OB 4
10 と最遠景との間の α ブレンディングは行われるようになる。従って、遠景のオ
ブジェクトが最遠景に自然に溶け込んで見えるようになり、画面のちらつきの
問題を解決できることになる。

3. 本実施形態の処理

次に、本実施形態の処理の詳細例について、図7のフローチャートを用いて
15 説明する。

まず、フレームバッファに最遠景を描画する（ステップS 1）。例えば図3
Aでは青空の絵の最遠景が描画され、図3 Bでは山の絵の最遠景が描画される。
前述のように本実施形態では、デプスキューイングのターゲット色と異なる色
で描かれた最遠景を描画できる。従って、生成される画像のバラエティ度を増
20 すごうことができる。また最遠景を最初に描画するようにすれば、 α 値を変化させ
るオブジェクトを図6 Bのような描画順序で描画した場合にも、これらのオブ
ジェクトと最遠景との α ブレンディングが行われるようになる。

次に、ポリゴン（広義にはオブジェクト）に対するジオメトリ処理を行う（ス
テップS 2）。即ち、例えば、ローカル座標系からワールド座標系へ座標変換
25 や、ワールド座標系から視点座標系への座標変換や、クリッピング処理や、ス
クリーン座標系への透視変換などを行う。

次に、Z値がデプスキューイング範囲内（図2参照）にあるか否かを判断す
る（ステップS 3）。そして、Z値がデプスキューイング範囲内にある場合に

は、図4で説明したように、ポリゴンの頂点のZ値に基づき、その頂点のDQ値（デプスキューイング値）を演算する（ステップS4）。即ち、視点から遠いほどターゲット色に近づくように、その頂点のDQ値を変化させる。また、ポリゴンの頂点のZ値に基づき、その頂点の α 値を演算する（ステップS5）。

5 即ち、視点から遠いほど透明になるように、その頂点の α 値を変化させる。

一方、Z値がデプスキューイング範囲外にある場合には、ステップS4、S5の処理を省略する。これにより、処理負担を軽減化できる。

次に、演算結果（ジオメトリ処理、DQ値演算、 α 値演算などの結果）をメインメモリに保存する（ステップS6）。

10 次に、全てのポリゴンについて処理が完了したか否かを判断し（ステップS7）、完了していない場合にはステップS2に戻る。一方、完了した場合には、メインメモリに保存されている演算結果に基づき、デプスキューイング範囲内のポリゴンを、Z値に従って視点から近いポリゴンから順に描画する（ステップS8）。このような順序で描画することで、図6Bで説明したように、オブ
15 ジェクトの重なり合いの部分で奥のオブジェクトが透けて見えてしまう事態を防止できる。

最後に、メインメモリに保存されている演算結果に基づき、デプスキューイング範囲外のポリゴンを描画する（ステップS9）。これにより、1フレーム分の描画が完了する。

20 4. ハードウェア構成

次に、本実施形態を実現できるハードウェアの構成の一例について図8を用いて説明する。

メインプロセッサ900は、CD982（情報記憶媒体）に格納されたプログラム、通信インターフェース990を介して転送されたプログラム、或いは
25 ROM950（情報記憶媒体の1つ）に格納されたプログラムなどに基づき動作し、ゲーム処理、画像処理、音処理などの種々の処理を実行する。

コプロセッサ902は、メインプロセッサ900の処理を補助するものであり、高速並列演算が可能な積和算器や除算器を有し、マトリクス演算（ベクト

ル演算)を高速に実行する。例えば、オブジェクトを移動させたり動作(モーション)させるための物理シミュレーションに、マトリクス演算などの処理が必要な場合には、メインプロセッサ900上で動作するプログラムが、その処理をコプロセッサ902に指示(依頼)する。

- 5 ジオメトリプロセッサ904は、座標変換、透視変換、光源計算、曲面生成などのジオメトリ処理を行うものであり、高速並列演算が可能な積和算器や除算器を有し、マトリクス演算(ベクトル演算)を高速に実行する。例えば、座標変換、透視変換、光源計算などの処理を行う場合には、メインプロセッサ900で動作するプログラムが、その処理をジオメトリプロセッサ904に指示する。
- 10

- データ伸張プロセッサ906は、圧縮された画像データや音データを伸張するデコード処理を行ったり、メインプロセッサ900のデコード処理をアクセレートする処理を行う。これにより、オープニング画面、インターミッション画面、エンディング画面、或いはゲーム画面などにおいて、MPEG方式等で
- 15 圧縮された動画像を表示できるようになる。なお、デコード処理の対象となる画像データや音データは、ROM950、CD982に格納されたり、或いは通信インターフェース990を介して外部から転送される。

- 描画プロセッサ910は、ポリゴンや曲面などのプリミティブ面で構成されるオブジェクトの描画(レンダリング)処理を高速に実行するものである。オブジェクトの描画の際には、メインプロセッサ900は、DMAコントローラ970の機能を利用して、オブジェクトデータを描画プロセッサ910に渡すと共に、必要であればテクスチャ記憶部924にテクスチャを転送する。すると、描画プロセッサ910は、これらのオブジェクトデータやテクスチャに基づいて、Zバッファなどを利用した陰面消去を行いながら、オブジェクトをフ
- 20 レームバッファ922に高速に描画する。また、描画プロセッサ910は、 α ブレンディング(半透明処理)、デプスキューイング、ミップマッピング、フォグ処理、トライリニア・フィルタリング、アンチエイリアシング、シェーディング処理なども行うことができる。そして、1フレーム分の画像がフレームバ
- 25

ッファ 9 2 2 に書き込まれると、その画像はディスプレイ 9 1 2 に表示される。

サウンドプロセッサ 9 3 0 は、多チャンネルの A D P C M 音源などを内蔵し、B G M、効果音、音声などの高品位のゲーム音を生成する。生成されたゲーム音は、スピーカ 9 3 2 から出力される。

- 5 ゲームコントローラ 9 4 2 からの操作データや、メモ리카ード 9 4 4 からのセーブデータ、個人データは、シリアルインターフェース 9 4 0 を介してデータ転送される。

- ROM 9 5 0 にはシステムプログラムなどが格納される。なお、業務用ゲームシステムの場合には、ROM 9 5 0 が情報記憶媒体として機能し、ROM 9 5 0 に各種プログラムが格納されることになる。なお、ROM 9 5 0 の代わりにハードディスクを利用するようにしてもよい。
- 10

RAM 9 6 0 は、各種プロセッサの作業領域として用いられる。

DMAコントローラ 9 7 0 は、プロセッサ、メモリ（RAM、VRAM、ROM等）間でのDMA転送を制御するものである。

- 15 CDドライブ 9 8 0 は、プログラム、画像データ、或いは音データなどが格納されるCD 9 8 2（情報記憶媒体）を駆動し、これらのプログラム、データへのアクセスを可能にする。

- 通信インターフェース 9 9 0 は、ネットワークを介して外部との間でデータ転送を行うためのインターフェースである。この場合に、通信インターフェース 9 9 0 に接続されるネットワークとしては、通信回線（アナログ電話回線、ISDN）、高速シリアルバスなどを考えることができる。そして、通信回線を利用することでインターネットを介したデータ転送が可能になる。また、高速シリアルバスを利用することで、他の画像生成システム、他のゲームシステムとの間でのデータ転送が可能になる。
- 20

- 25 なお、本発明の各手段は、その全てを、ハードウェアのみにより実行してもよいし、情報記憶媒体に格納されるプログラムや通信インターフェースを介して配信されるプログラムのみにより実行してもよい。或いは、ハードウェアとプログラムの両方により実行してもよい。

そして、本発明の各手段をハードウェアとプログラムの両方により実行する場合には、情報記憶媒体には、本発明の各手段をハードウェアを利用して実行するためのプログラムが格納されることになる。より具体的には、上記プログラムが、ハードウェアである各プロセッサ902、904、906、910、
5 930等に処理を指示すると共に、必要であればデータを渡す。そして、各プロセッサ902、904、906、910、930等は、その指示と渡されたデータとに基づいて、本発明の各手段を実行することになる。

図9Aに、本実施形態を業務用ゲームシステムに適用した場合の例を示す。プレーヤは、ディスプレイ1100上に映し出されたゲーム画像を見ながら、
10 レバー1102、ボタン1104等を操作してゲームを楽しむ。内蔵されるシステムボード（サーキットボード）1106には、各種プロセッサ、各種メモリなどが実装される。そして、本発明の各手段を実行するための情報（プログラム又はデータ）は、システムボード1106上の情報記憶媒体であるメモリ1108に格納される。以下、この情報を格納情報と呼ぶ。

図9Bに、本実施形態を家庭用のゲームシステムに適用した場合の例を示す。プレーヤはディスプレイ1200に映し出されたゲーム画像を見ながら、ゲームコントローラ1202、1204を操作してゲームを楽しむ。この場合、上記格納情報は、本体システムに着脱自在な情報記憶媒体であるCD1206、
15 或いはメモリカード1208、1209等に格納されている。

図9Cに、ホスト装置1300と、このホスト装置1300とネットワーク1302（LANのような小規模ネットワークや、インターネットのような広域ネットワーク）を介して接続される端末1304-1～1304-nとを含むシステムに本実施形態を適用した場合の例を示す。この場合、上記格納情報は、例えばホスト装置1300が制御可能な磁気ディスク装置、磁気テープ装置、
20 メモリ等の情報記憶媒体1306に格納されている。端末1304-1～1304-nが、スタンドアロンでゲーム画像、ゲーム音を生成できるものである場合には、ホスト装置1300からは、ゲーム画像、ゲーム音を生成するためのゲームプログラム等が端末1304-1～1304-nに配送される。一方、スタン

ドアロンで生成できない場合には、ホスト装置 1 3 0 0 がゲーム画像、ゲーム音を生成し、これを端末 1 3 0 4 -1 ~ 1 3 0 4 -n に伝送し端末において出力することになる。

5 なお、図 9 C の構成の場合に、本発明の各手段を、ホスト装置（サーバー）と端末とで分散して実行するようにしてもよい。また、本発明の各手段を実行するための上記格納情報を、ホスト装置（サーバー）の情報記憶媒体と端末の情報記憶媒体に分散して格納するようにしてもよい。

10 またネットワークに接続する端末は、家庭用ゲームシステムであってもよいし業務用ゲームシステムであってもよい。そして、業務用ゲームシステムをネットワークに接続する場合には、業務用ゲームシステムとの間で情報のやり取りが可能であると共に家庭用ゲームシステムとの間でも情報のやり取りが可能な携帯型情報記憶装置（メモリカード、携帯型ゲーム装置）を用いることが望ましい。

15 なお本発明は、上記実施形態で説明したものに限らず、種々の変形実施が可能である。

 例えば、本発明のうち従属請求項に係る発明においては、従属先の請求項の構成要件の一部を省略する構成とすることもできる。また、本発明の 1 の独立請求項に係る発明の要部を、他の独立請求項に従属させることもできる。

20 またデプスキューイングやオブジェクトの α 値を変化させる処理は、図 4 など で説明したような処理であることが望ましいが、これに限定されず種々の変形実施が可能である。

 また本発明では（特に、 α 値を変化させるオブジェクトを視点から近い順に描画する発明では）、デプスキューイング処理を省略して、オブジェクトの α 値を変化させる処理だけを行うようにしてもよい。

25 また本発明はレーシングゲーム以外にも種々のゲーム（格闘ゲーム、シューティングゲーム、ロボット対戦ゲーム、スポーツゲーム、競争ゲーム、ロールプレイングゲーム、音楽演奏ゲーム、ダンスゲーム等）に適用できる。

 また本発明は、業務用ゲームシステム、家庭用ゲームシステム、多数のプレ

ーヤが参加する大型アトラクションシステム、シミュレータ、マルチメディア端末、ゲーム画像を生成するシステムボード等の種々の画像生成システムに適用できる。

請 求 の 範 囲

1. 画像を生成するための画像生成システムであって、

視点から遠いほどオブジェクトの色がターゲット色に近づくように、オブジェクトに対するデプスキューイング処理を行うデプスキューイング処理手段と、

5 視点から遠いほどオブジェクトが透明になるように、オブジェクトの α 値を変化させる処理を行う α 値処理手段と、

オブジェクト空間内において仮想カメラから見える画像を描画する手段と、
を含むことを特徴とする画像生成システム。

2. 請求項 1 において、

10 前記描画手段が、

前記ターゲット色とは異なる色を含む最遠景を描画することを特徴とする画像生成システム。

3. 請求項 1 において、

前記デプスキューイング処理手段が、

15 オブジェクトが所与の範囲内にあることを条件に、オブジェクトに対するデプスキューイング処理を行い、

前記 α 値処理手段が、

オブジェクトが所与の範囲内にあることを条件に、オブジェクトの α 値を変化させる処理を行うことを特徴とする画像生成システム。

20 4. 請求項 2 において、

前記デプスキューイング処理手段が、

オブジェクトが所与の範囲内にあることを条件に、オブジェクトに対するデプスキューイング処理を行い、

前記 α 値処理手段が、

25 オブジェクトが所与の範囲内にあることを条件に、オブジェクトの α 値を変化させる処理を行うことを特徴とする画像生成システム。

5. 請求項 1 において、

前記デプスキューイング処理手段が、

オブジェクトの頂点のZ値に基づいて、オブジェクトの頂点に設定されるデプスクューイング値を変化させ、

前記 α 値処理手段が、

オブジェクトの頂点のZ値に基づいて、オブジェクトの頂点に設定される α 値を変化させることを特徴とする画像生成システム。

6. 請求項2において、

前記デプスクューイング処理手段が、

オブジェクトの頂点のZ値に基づいて、オブジェクトの頂点に設定されるデプスクューイング値を変化させ、

前記 α 値処理手段が、

オブジェクトの頂点のZ値に基づいて、オブジェクトの頂点に設定される α 値を変化させることを特徴とする画像生成システム。

7. 請求項1において、

α 値を変化させるオブジェクトを、視点から近い順に描画されるようにソーティングするソーティング処理手段を含むことを特徴とする画像生成システム。

8. 請求項2において、

α 値を変化させるオブジェクトを、視点から近い順に描画されるようにソーティングするソーティング処理手段を含むことを特徴とする画像生成システム。

9. 画像を生成するための画像生成システムであって、

視点から遠いほどオブジェクトが透明になるように、オブジェクトの α 値を変化させる処理を行う α 値処理手段と、

オブジェクト空間内において仮想カメラから見える画像を描画する手段と、を含むことを特徴とする画像生成システム。

10. 画像を生成するための画像生成システムであって、

オブジェクトの α 値を視点からの距離に応じて変化させる処理を行う α 値処理手段と、

α 値を変化させるオブジェクトを、視点から近い順に描画されるようにソーティングするソーティング処理手段と、

前記ソーティング処理手段により設定された描画順序で、 α 値に基づく α ブレンディングを行いながら、オブジェクト空間内において仮想カメラから見える画像を描画する手段と、

を含むことを特徴とする画像生成システム。

- 5 1 1．情報記憶媒体又は搬送波に具現化されたコンピュータ使用可能なプログラムであって、

視点から遠いほどオブジェクトの色がターゲット色に近づくように、オブジェクトに対するデプスキューイング処理を行うデプスキューイング処理手段と、

- 10 視点から遠いほどオブジェクトが透明になるように、オブジェクトの α 値を変化させる処理を行う α 値処理手段と、

オブジェクト空間内において仮想カメラから見える画像を描画する手段と、
を実行するための処理ルーチンを含むことを特徴とするプログラム。

- 1 2．請求項 1 1 において、

前記描画手段が、

- 15 前記ターゲット色とは異なる色を含む最遠景を描画することを特徴とするプログラム。

- 1 3．請求項 1 1 において、

前記デプスキューイング処理手段が、

- 20 オブジェクトが所与の範囲内にあることを条件に、オブジェクトに対するデプスキューイング処理を行い、

前記 α 値処理手段が、

オブジェクトが所与の範囲内にあることを条件に、オブジェクトの α 値を変化させる処理を行うことを特徴とするプログラム。

- 1 4．請求項 1 2 において、

- 25 前記デプスキューイング処理手段が、

オブジェクトが所与の範囲内にあることを条件に、オブジェクトに対するデプスキューイング処理を行い、

前記 α 値処理手段が、

オブジェクトが所与の範囲内にあることを条件に、オブジェクトの α 値を変化させる処理を行うことを特徴とするプログラム。

15. 請求項11において、

前記デプスキューイング処理手段が、

5 オブジェクトの頂点のZ値に基づいて、オブジェクトの頂点に設定されるデプスキューイング値を変化させ、

前記 α 値処理手段が、

オブジェクトの頂点のZ値に基づいて、オブジェクトの頂点に設定される α 値を変化させることを特徴とするプログラム。

10 16. 請求項12において、

前記デプスキューイング処理手段が、

オブジェクトの頂点のZ値に基づいて、オブジェクトの頂点に設定されるデプスキューイング値を変化させ、

前記 α 値処理手段が、

15 オブジェクトの頂点のZ値に基づいて、オブジェクトの頂点に設定される α 値を変化させることを特徴とするプログラム。

17. 請求項11において、

α 値を変化させるオブジェクトを、視点から近い順に描画されるようにソーティングするソーティング処理手段を実行するための処理ルーチンを含むこと
20 を特徴とするプログラム。

18. 請求項12において、

α 値を変化させるオブジェクトを、視点から近い順に描画されるようにソーティングするソーティング処理手段を実行するための処理ルーチンを含むことを特徴とするプログラム。

25 19. 情報記憶媒体又は搬送波に具現化されたコンピュータ使用可能なプログラムであって、

視点から遠いほどオブジェクトが透明になるように、オブジェクトの α 値を変化させる処理を行う α 値処理手段と、

オブジェクト空間内において仮想カメラから見える画像を描画する手段と、
を実行するための処理ルーチンを含むことを特徴とするプログラム。

20. 情報記憶媒体又は搬送波に具現化されたコンピュータ使用可能なプログラムであって、

- 5 オブジェクトの α 値を視点からの距離に応じて変化させる処理を行う α 値処理手段と、

α 値を変化させるオブジェクトを、視点から近い順に描画されるようにソーティングするソーティング処理手段と、

- 10 前記ソーティング処理手段により設定された描画順序で、 α 値に基づく α ブレンディングを行いながら、オブジェクト空間内において仮想カメラから見える画像を描画する手段と、

を実行するための処理ルーチンを含むことを特徴とするプログラム。

要 約 書

- 遠景のオブジェクトが発生したり消えたりして画面がちらつく問題を解決できる画像生成システム及びプログラムを提供することが目的である。視点から遠いほどオブジェクトの色がターゲット色に近づくようにデプスキューイング
- 5 処理を行うと共に、視点から遠いほどオブジェクトが透明になるように α 値を変化させる。ターゲット色とは異なる色で描かれた最遠景を描画して、生成される画像のバラエティ度を増す。オブジェクトがデプスキューイング範囲内にあることを条件に、デプスキューイングや α 値を変化させる処理を行う。オブジェクトの頂点のZ値に基づいて、オブジェクトの頂点のデプスキューイング
- 10 値、 α 値を変化させる。 α 値を変化させるオブジェクトを視点から近い順に描画されるようにソーティングすることで、オブジェクト間の重なり合い部分で α ブレンディングが行われるのを防止する。

FIG. 1

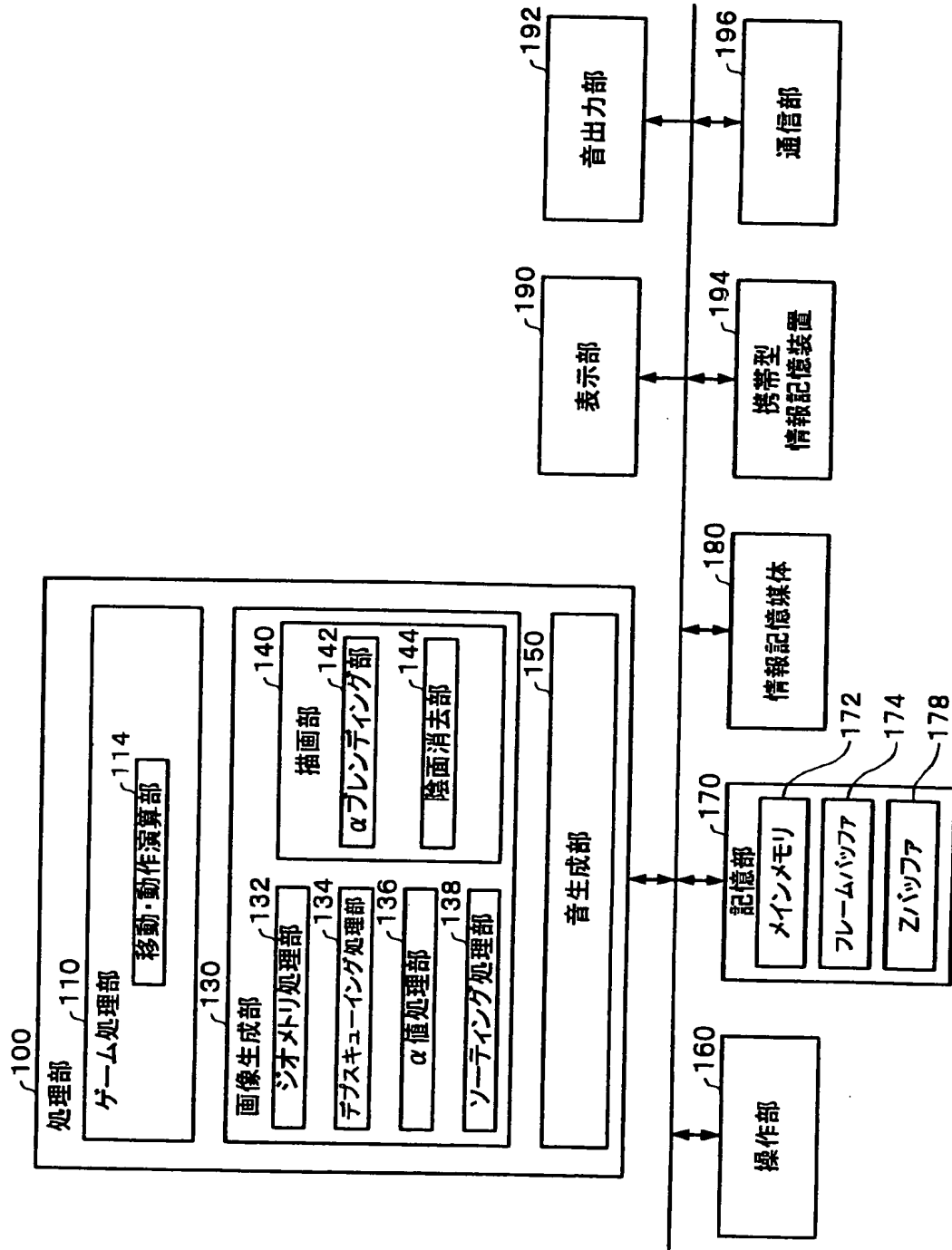


FIG. 2

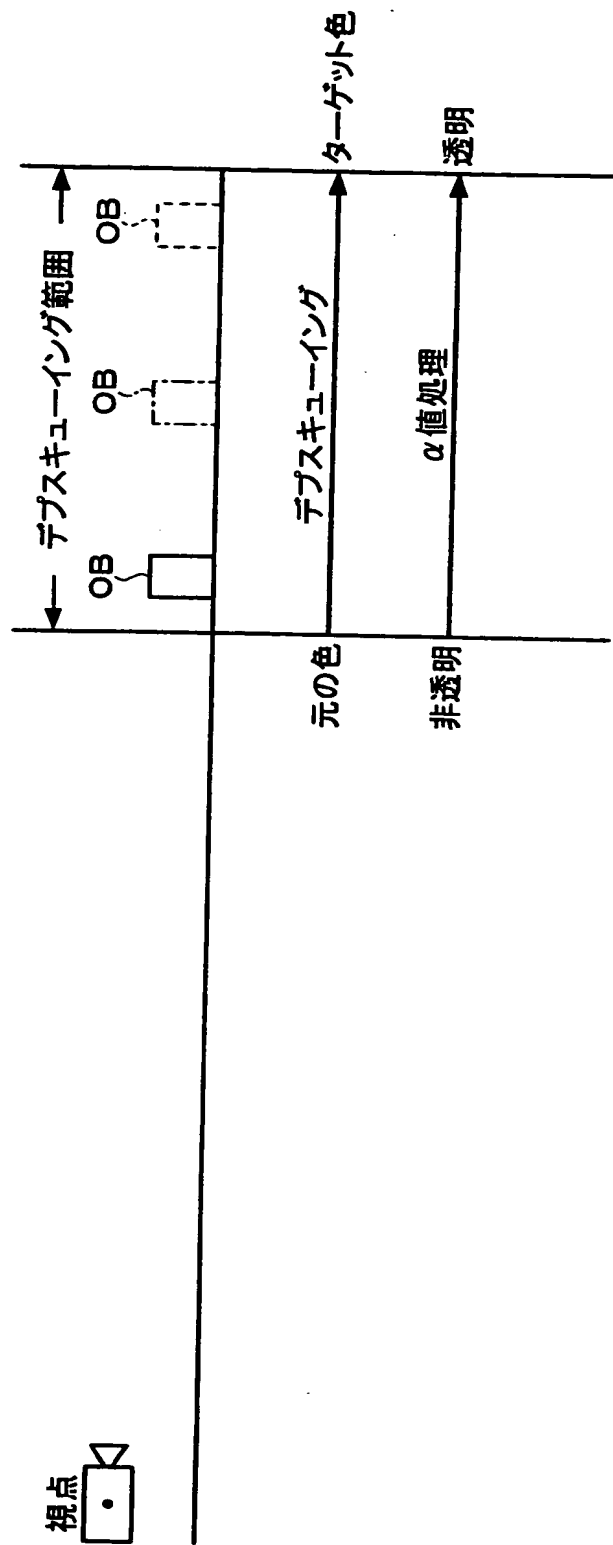
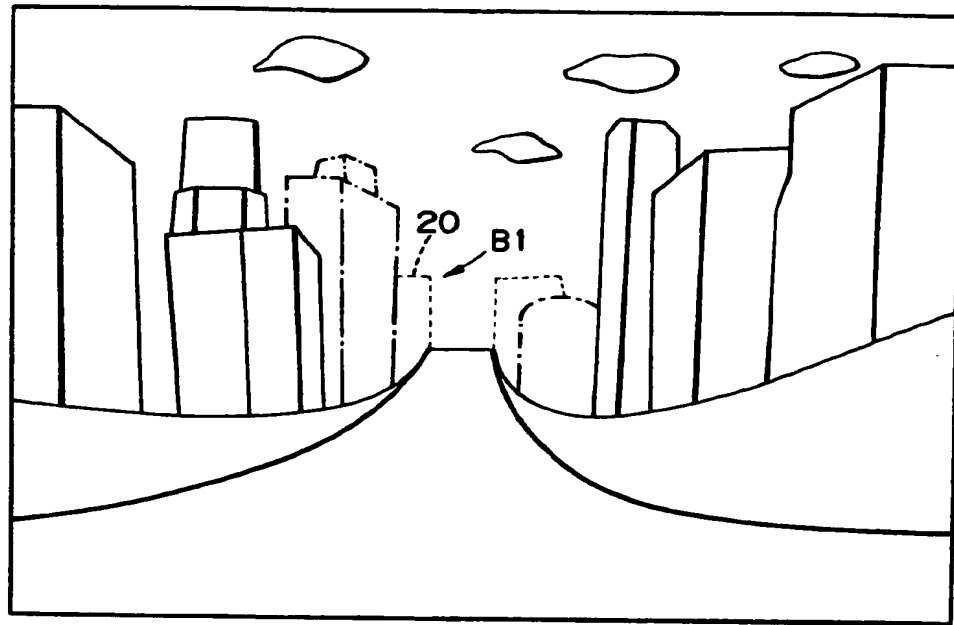
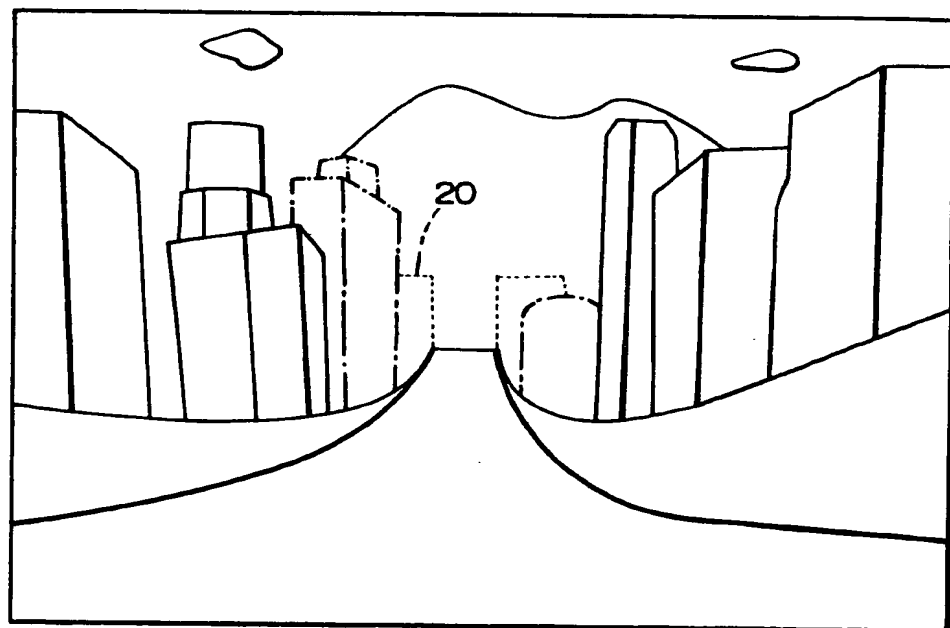


FIG. 3A



最遠景が青空

FIG. 3B



最遠景が山

FIG. 4

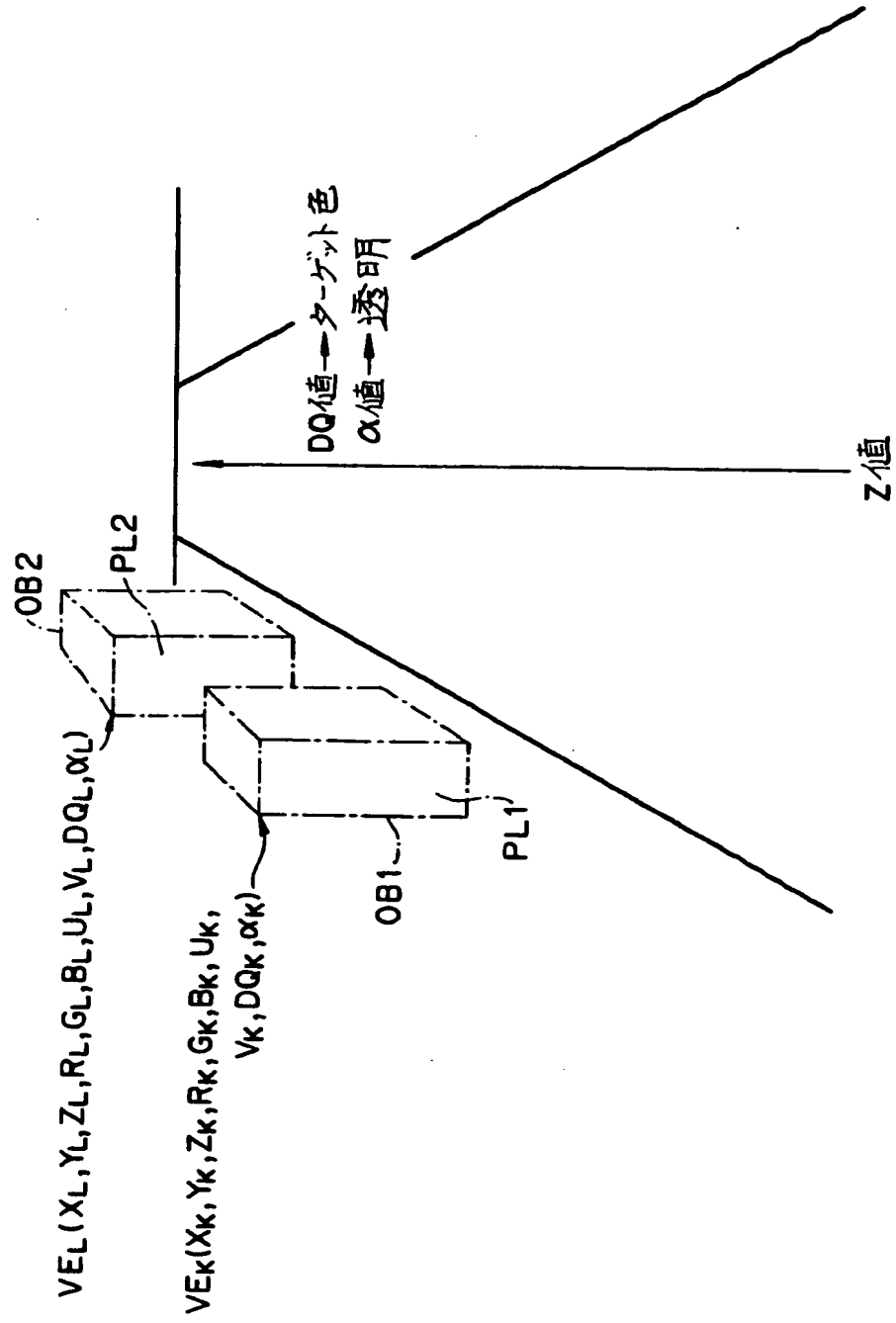


FIG. 5A

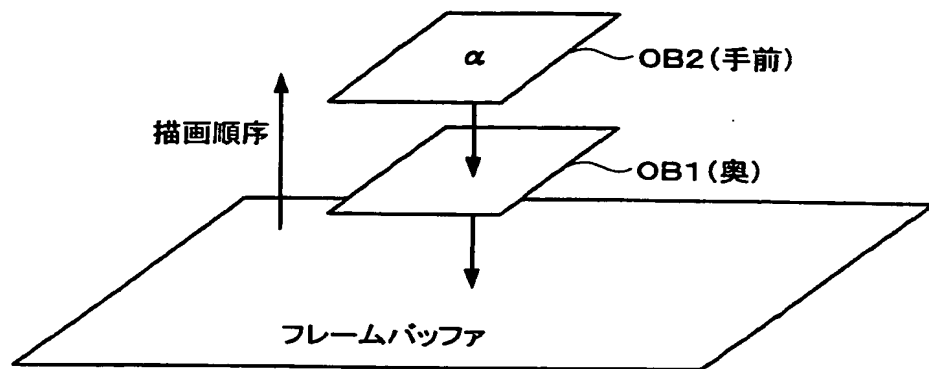


FIG. 5B

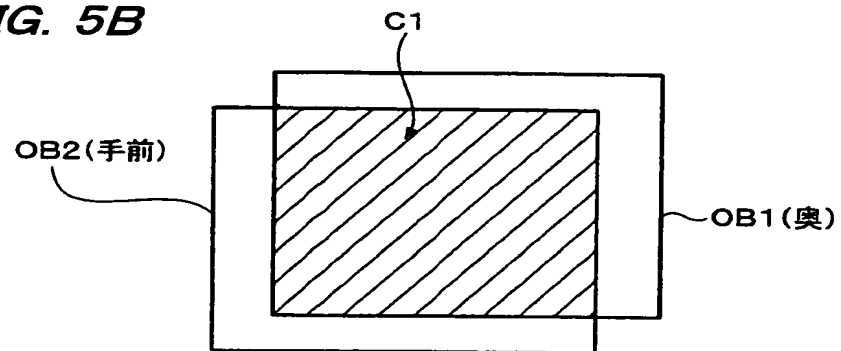


FIG. 5C

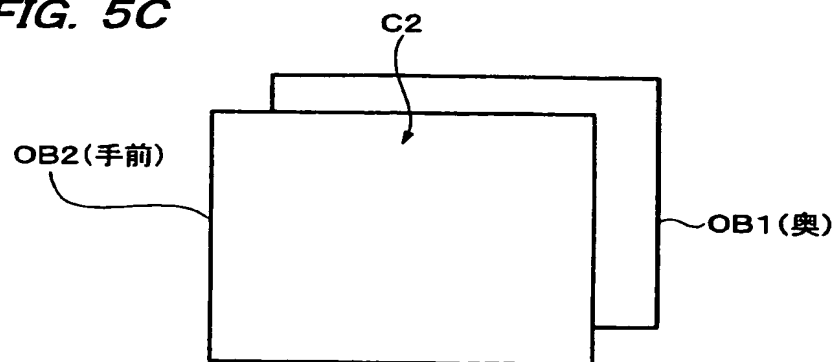


FIG. 6A

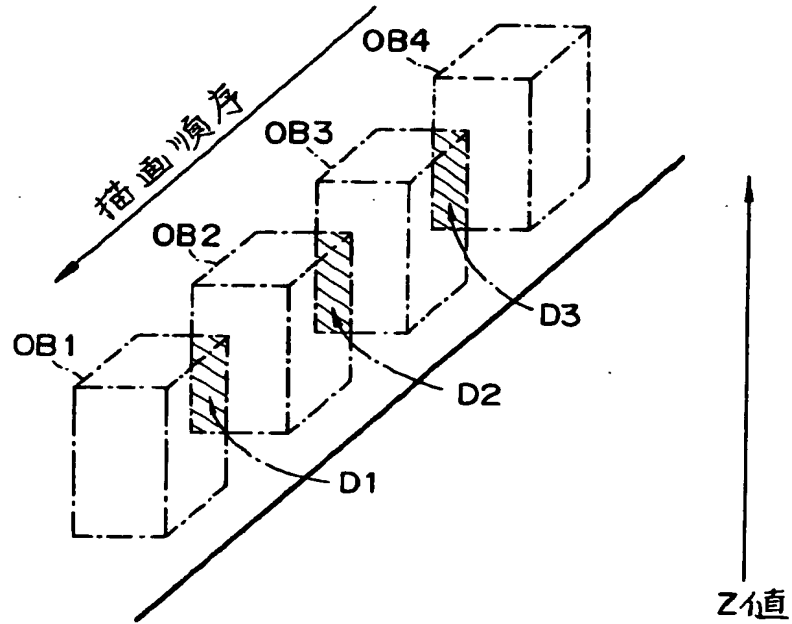


FIG. 6B

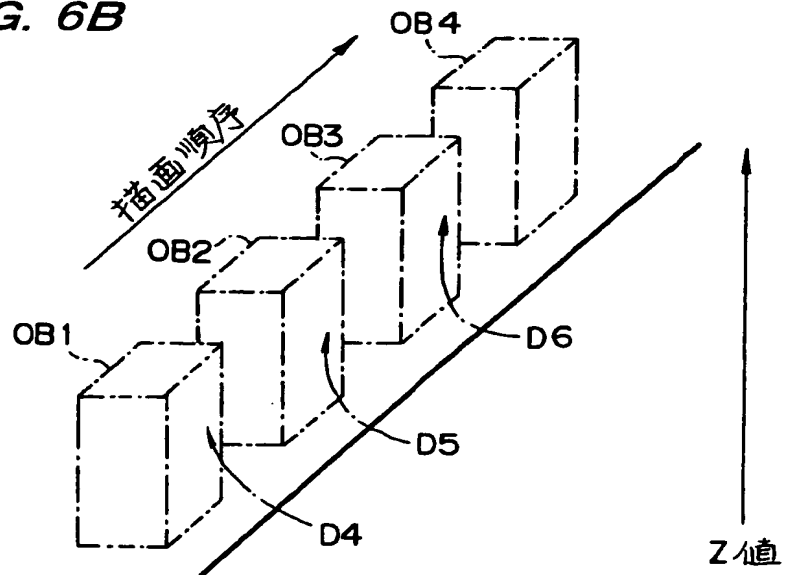


FIG. 7

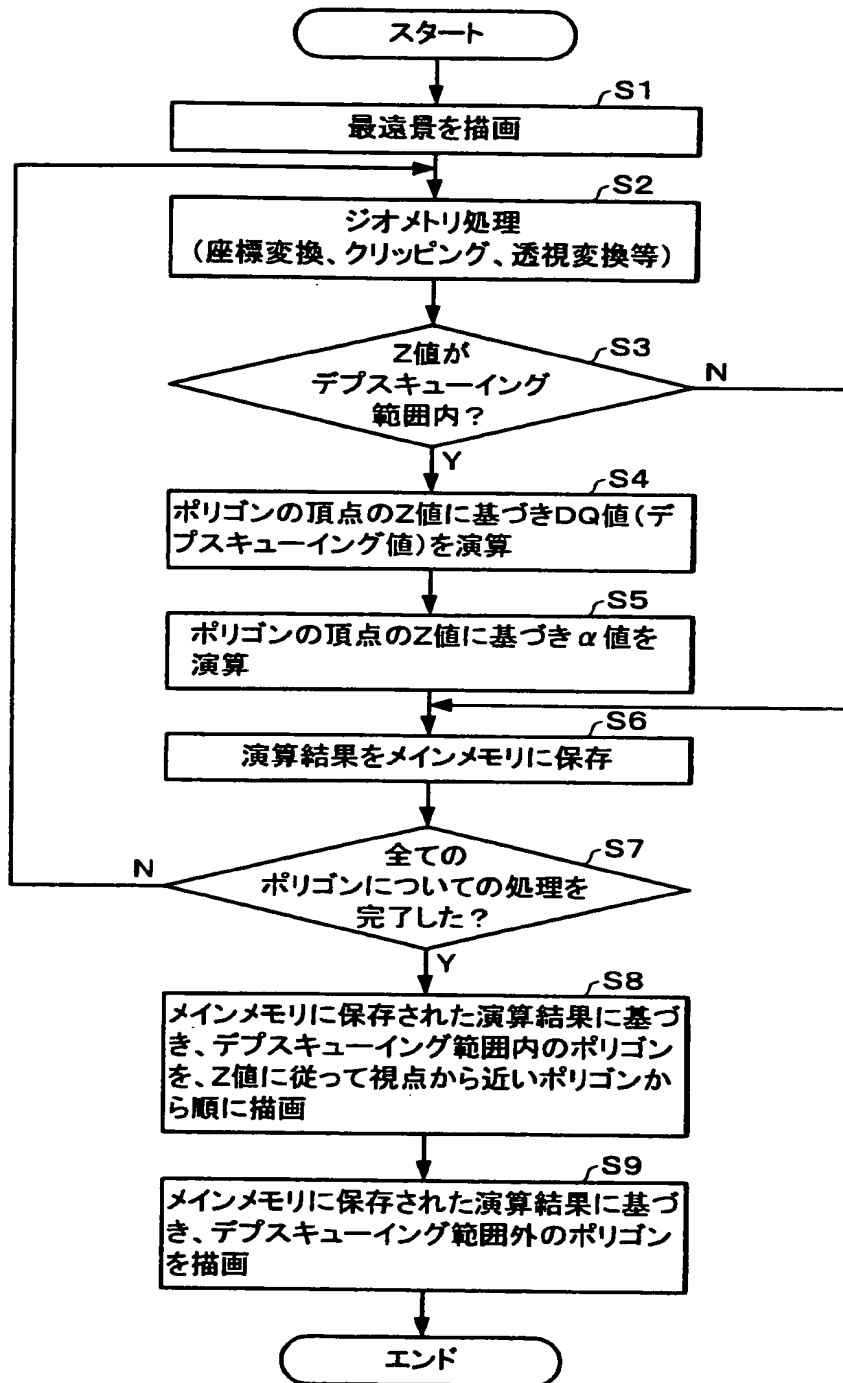


FIG. 8

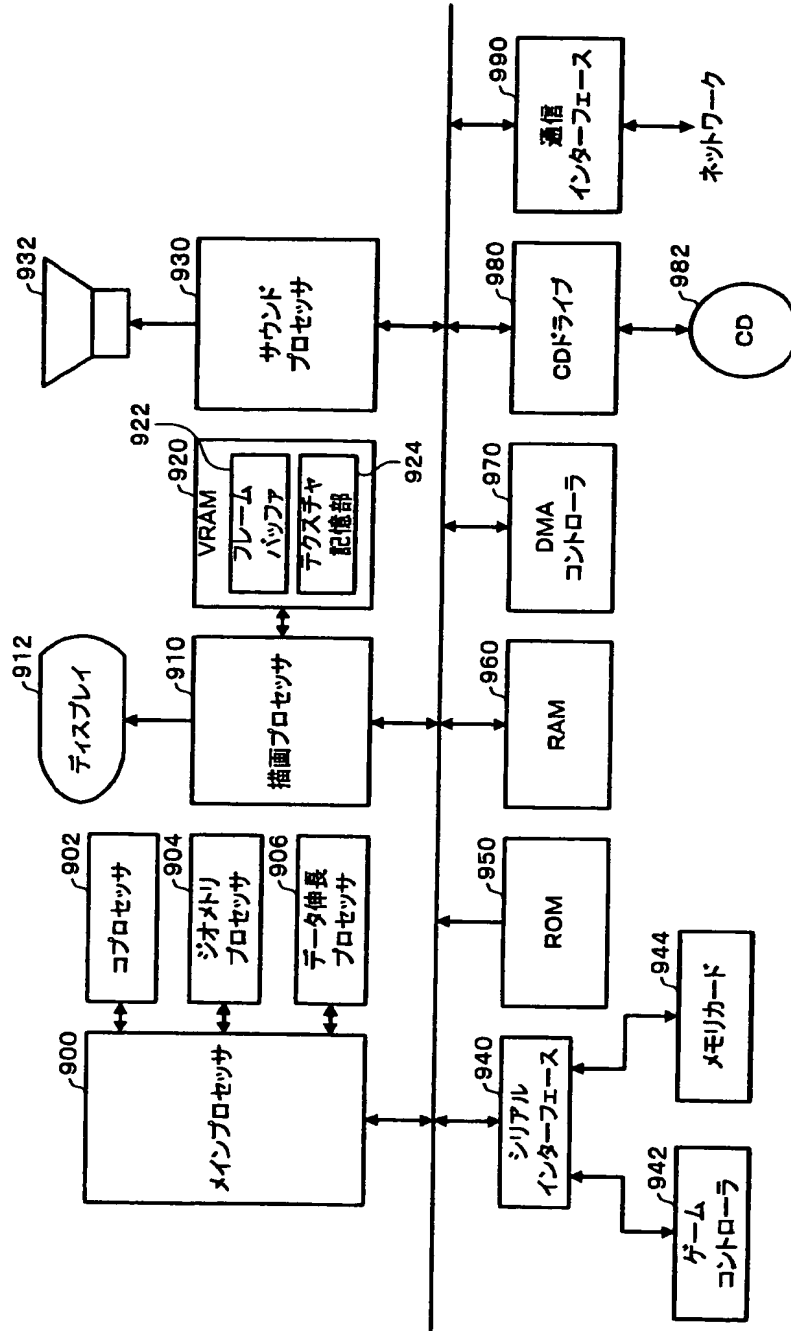


FIG. 9A

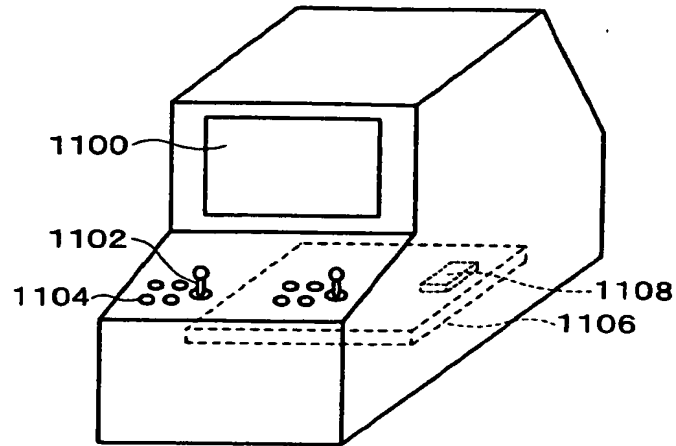


FIG. 9B

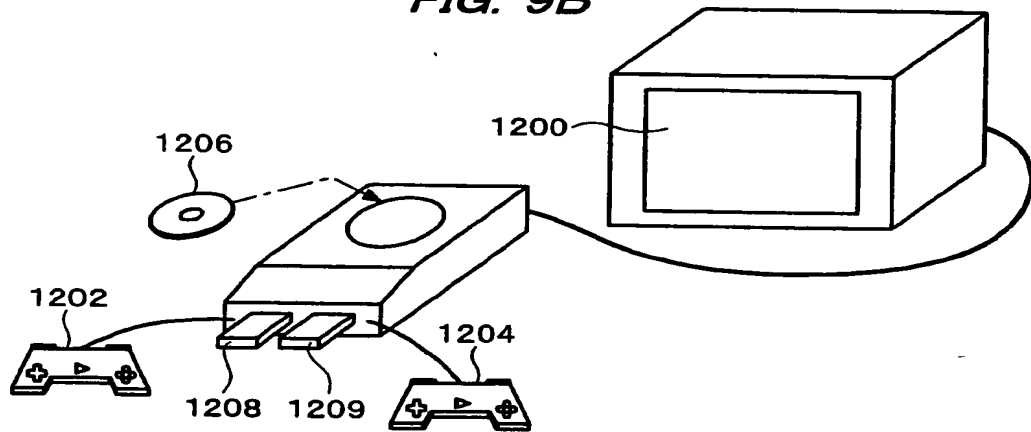
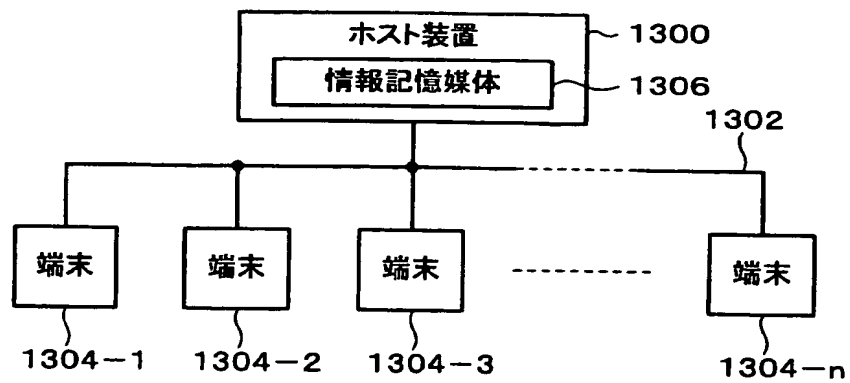


FIG. 9C



PCT

国際調査報告

(法8条、法施行規則第40、41条)
〔PCT18条、PCT規則43、44〕

REC'D 26 JAN 2001

WIPO

PCT

出願人又は代理人 の書類記号 NMP C-1429	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220)及び下記5を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JPO0/07429	国際出願日 (日.月.年) 24.10.00	優先日 (日.月.年) 18.11.99
出願人(氏名又は名称) 中川 淳		

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条(PCT18条)の規定に従い出願人に送付する。
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 3 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。

☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。

☐ この国際出願に含まれる書面による配列表

☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。

☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☒ 請求の範囲の一部の調査ができない(第I欄参照)。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している(第II欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 第III欄に示されているように、法施行規則第47条(PCT規則38.2(b))の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から1カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、

第 2 図とする。 ☒ 出願人が示したとおりである。

☐ なし

☐ 出願人は図を示さなかった。

☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G06T15/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G06T 1/00
G06T11/00-17/50

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2000年
日本国実用新案登録公報 1996-2000年
日本国登録実用新案公報 1994-2000年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y A	J P, 8-7124, A (株式会社日立製作所), 12. 1月. 1996 (12. 01. 96) (ファミリーなし)	9 1, 3, 5 2, 4, 6-8, 10
Y A	J P, 10-214353, A (株式会社ナムコ), 11. 8月. 1998 (11. 08. 98) (ファミリーなし)	1, 3, 5 2, 4, 6-10
E, A	GB, 2344039, A (Sega Enterprises Ltd), 24. 5月. 2000 (24. 05. 00) & J P, 2000-149053, A	7, 8, 10

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

09. 01. 01

国際調査報告の発送日

23.01.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

後藤 彰

5 H 9854

電話番号 03-3581-1101 内線 3531

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/07429

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☒ Claims Nos.: 11-20
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
The inventions of claims 11-20 relate to a computer program, which is applicable to mere presentation of information.
2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/07429

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ G06T15/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G06T 1/00
G06T11/00-17/50

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP, 8-7124, A (Hitachi, Ltd.), 12 January, 1996 (12.01.96) (Family: none)	9 1, 3, 5 2, 4, 6-8, 10
Y A	JP, 10-214353, A (Namco Ltd.), 11 August, 1998 (11.08.98) (Family: none)	1, 3, 5 2, 4, 6-10
E, A	GB, 2344039, A (Sega Enterprises Ltd), 24 May, 2000 (24.05.00) & JP, 2000-149053, A	7, 8, 10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 09 January, 2001 (09.01.01)	Date of mailing of the international search report 23 January, 2001 (23.01.01)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

TENT COOPERATION TR

PCTCOMMUNICATION OF
INTERNATIONAL APPLICATIONS

(PCT Article 20)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Commissioner
US Department of Commerce
United States Patent and Trademark
Office, PCT
2011 South Clark Place Room
CP2/5C24
Arlington, VA 22202
ETATS-UNIS D'AMERIQUE

in its capacity as designated Office

Date of mailing:

15 June 2001 (15.06.01)

The International Bureau transmits herewith copies of the international applications having the following international application numbers and international publication numbers:

International application no.:

PCT/JP00/07429

International publication no.:The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No.: (41-22) 740.14.35

Authorized officer:

J. Zahra
Telephone No.: (41-22) 338.83.38